

Eficiência de inseticidas associados a enxofre no controle de *Spodoptera frugiperda* em milho convencional

JULIO CÉSAR GUERREIRO^{1*}; PAULO HENRIQUE CAMOLESE²; ANTÔNIO CARLOS BUSOLI³

¹Departamento de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Campus Regional de Umuarama/PR, Estrada da Paca, Bairro São Cristovão, CEP 87507-190, Umuarama/PR. E-mail: juliocguerreiro@yahoo.com.br. *Autor para correspondência

²Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista- ESAPP, Rua Prefeito Jayme Monteiro, 791, cento, CEP 19700-000, Paraguaçu Paulista/SP. E-mail: phcamolese@hotmail.com

³Departamento de Fitossanidade, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, CEP 14884-900, Jaboticabal/SP. E-mail: acbusoli@fcav.unesp.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes inseticidas em associação a enxofre no controle da *S. frugiperda* e mortalidade de inimigos naturais na cultura do milho. Utilizou-se a variedade Al-Bandeirantes, com população de 65.000 plantas ha⁻¹, em blocos ao acaso, com oito tratamentos e cinco repetições. As parcelas foram compostas por seis linhas de 4,0 m espaçadas em 0,45 m. Os tratamentos foram: 1) clorantraniliprole 25 g i.a. ha⁻¹; 2) clorantraniliprole 25 g i.a. ha⁻¹ + enxofre 1%; 3) triflumuron 24 g i.a. ha⁻¹; 4) triflumuron 24 g i.a. ha⁻¹ + enxofre 1%; 5) flubendiamida 60 g i.a. ha⁻¹; 6) flubendiamida 60 g i.a. ha⁻¹ + enxofre 1%; 7) enxofre 1%; 8) testemunha (sem tratamento). A aplicação dos inseticidas foi realizada quando o nível de controle atingiu 30% de plantas raspadas, com um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, com pontas tipo leque amarelo (AXI110-02) com volume de calda de 300 L ha⁻¹. As avaliações foram realizadas previamente aos 1, 3, 5, 10, 15 e 21 DAA (dias após a aplicação) em cinco plantas/parcela, determinando o número de lagartas/planta e inimigos naturais. Os dados foram analisados pelo Teste de Tukey e através da eficiência de controle. A utilização de enxofre pode reduzir a presença de lagartas nas plantas e, em associação a inseticidas, apresentou resultados variáveis na eficiência de controle, sempre apresentando características positivas de controle de pragas. O inseticida clorantraniliprole apresentou as maiores eficiências de controle de *S. frugiperda*. Os inseticidas com e sem a adição de enxofre foram seletivos a *Doru luteipes* e *Orius* sp.

Palavras-chave: controle de pragas, clorantraniliprole, flubendiamida, inseticidas seletivos, triflumuron.

ABSTRACT

Efficiency of insecticides associated with sulfur in the control of *Spodoptera frugiperda* in corn

The purpose of this study was to evaluate the effect of different insecticides associated with sulfur in the control of *S. frugiperda* and the mortality of natural enemies present in corn. We used the variety Al-Bandeirantes, with a population of 65,000 plants ha⁻¹, in randomized blocks, with eight treatments and five replications. Each plot consisted of six rows of 4.0 m with space between them of 0.45 m. The treatments were: 1) clorantraniliprole 25 g a.i. ha⁻¹; 2) clorantraniliprole 25 g a.i. ha⁻¹ + 1% sulfur; 3) triflumuron 24 g a.i. ha⁻¹; 4) triflumuron 24 g a.i. ha⁻¹ + 1% sulfur, 5) flubendiamide 60 g a.i. ha⁻¹; 6) flubendiamide 60 g a.i. ha⁻¹ + 1% sulfur; 7) sulfur 1%; 8) control (untreated). The insecticides were applied when the level of control achieved 30% of plants scraped, with a backpack sprayer pressurized with CO₂, with fan-yellow tips (AXI110-02) and spray volume of 300 L ha⁻¹. Evaluations were performed before and at 1, 3, 5, 10, 15 and 21 DAA (days after application) in five plants per plot, determining the number of larvae per plant and natural enemies. Data was analyzed by Tukey test and control efficiency. It was observed that the use of sulfur can reduce the presence of caterpillars in plants and, when

SAP 6363

DOI: 10.18188/1983-1471/sap.v12n4p275-285

Data do envio: 18/04/2012

Data do aceite: 20/12/2012

Scientia Agraria Paranaensis - SAP

Mal. Cdo. Rondon, v.12, n.4, out./dez., p.275-285, 2013

added to insecticides, it showed variable results in control efficiency, always presenting positive characteristics of pest control. The insecticide chlorantraniliprole had the highest efficiency in controlling *S. frugiperda*. The insecticides with or without the addition of sulfur were less harmful to *Doru luteipes* and *Orius* sp.

Keywords: pest control, chlorantraniliprole, flubendiamide, selective insecticides, triflumuron.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), em função do seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

No Brasil, o milho se destaca, entre os grãos, como o produto de maior volume produzido, respondendo pelo segundo maior valor da produção, sendo superado apenas pela cultura da soja. É o principal insumo para a confecção de rações utilizadas na criação animal, e cerca de 80% de todo o milho produzido no país é consumido na forma de ração. Entretanto, na alimentação humana, sua utilização é de expressão reduzida (SOUZA & BRAGA, 2004).

Apesar da grande produção brasileira de milho, existem fatores que podem influenciar a produtividade desta cultura, implicando em grandes perdas. Dentre os inúmeros fatores que podem influenciar essa produtividade se destaca a ocorrência de pragas e os prejuízos ocasionados por estes organismos (GUERREIRO et al., 2005).

As principais pragas que ocorrem na cultura do milho são: lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus*), percevejo barriga verde (*Dichelops* sp.), lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*) e lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*), dentre outras que podem ter sua importância aumentada em certos períodos (CRUZ et al., 2002; VIANA et al., 2004). A lagarta *S. frugiperda* é considerada a mais importante, provocando prejuízos irreparáveis (BRAGA DA SILVA, 1999).

Os principais fatores que favorecem o ataque de *S. frugiperda* são o clima, a suscetibilidade da planta às pragas, os inimigos naturais e as práticas de controle adotadas (PICANÇO & MARTINS, 2009; CRUZ et al., 1999).

As perdas de produtividade no Brasil pelo ataque desta praga podem chegar a 60%, dependendo do genótipo, estágio de desenvolvimento da planta e época de cultivo (VIANA & COSTA, 1998; SOUZA & SOUZA, 2004; FARINELLI & FORNASIERI FILHO, 2006). Quando o ataque ocorre na fase inicial da cultura, tais perdas são ainda mais significativas devido à morte das plântulas e à diminuição do número de plantas por unidade de área (MARTINS et al., 2009).

Os principais métodos empregados no controle da lagarta *S. frugiperda* são a utilização de práticas culturais, o controle biológico natural e aplicado, a resistência de plantas, rotação de culturas, a nutrição da planta, o sistema de cultivo e, atualmente, a utilização de genótipos transgênicos (PICANÇO & MARTINS, 2009).

Entretanto, o controle desta praga, em condições convencionais, tem sido realizado quase que exclusivamente com produtos químicos, que são aplicados logo que sua ocorrência é detectada na cultura. Porém, a má regulação dos equipamentos, a escolha incorreta de produtos químicos e a condução nem sempre adequada da cultura têm aumentado o número médio de aplicações de inseticidas, sem o adequado controle da praga (VIANA & COSTA, 1998; FIGUEIREDO et al., 1999).

O uso de inseticidas químicos seguindo um plano baseado na rotação de produtos com características distintas (modo de ação e/ou sítio de ação) consiste em uma estratégia eficaz na prevenção ao desenvolvimento da resistência, principalmente quando a praga-alvo apresenta período longo de ocorrência na lavoura, o que exige diversas aplicações durante o ciclo da cultura (TAMAI et al., 2009). Por isso, no manejo atual de pragas, utilizam-se várias práticas

agrícolas visando redução populacional de insetos pragas e aumento da ação dos inimigos naturais, minimizando a interferência no ambiente (VERONEZZI, 2003).

Uma das tentativas de enfatizar o Manejo Integrado de Pragas, através da melhora da eficiência de produtos químicos, é a utilização de produtos de efeito desalojantes associados aos inseticidas (GUERREIRO et al., 1997).

Dentre os produtos com efeito desalojante, destaca-se o enxofre, principalmente pela liberação de gases sulfídricos, que atuam como irritantes de insetos, resultando em maior movimentação dos mesmos, fazendo com que estes entrem em contato, mais rapidamente, com o inseticida aplicado e com os inimigos naturais presentes na cultura, incrementando, assim, o controle de pragas pelos inseticidas (BELLETTINI et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes inseticidas com e sem associação de enxofre no controle de *S. frugiperda* e possíveis efeitos sobre populações de inimigos naturais presentes na cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental da Escola Superior de Agronomia (ESAPP), localizada no município de Paraguaçu Paulista, Estado de São Paulo, sendo que sua instalação se deu em um solo Latossolo Vermelho distrófico de textura arenosa.

A variedade *Al-Bandeirantes* foi semeada no dia 23 outubro de 2009, com densidade de 65.000 sementes ha⁻¹ no sistema de plantio convencional, em condição de cultivo da safra. A adubação e demais tratamentos culturais foram efetuados segundo as recomendações técnicas para a cultura.

Para avaliar o efeito de inseticidas, com a adição ou não de enxofre, na ocorrência e mortalidade da lagarta *S. frugiperda*, e dos inimigos naturais *Orius* sp. e *Doru luteipes*, foram adotados sete tratamentos (inseticidas com e sem adição de enxofre) e testemunha (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com cinco repetições, e as unidades experimentais compostas por parcelas com área de 4 m x 3 m (12 m²), constituídas de seis fileiras com espaçamento de 0,45 m, totalizando uma área experimental de 480 m².

As avaliações foram realizadas previamente à aplicação dos inseticidas, e, 1, 3, 5, 10, 15 e 21 dias após a aplicação (DAA). Em cada data de amostragem, foi avaliada a ocorrência da lagarta *S. frugiperda* e os inimigos naturais, através da contagem desses insetos amostrados de forma aleatória em cinco plantas coletadas ao acaso na parcela útil.

TABELA 1. Tratamentos utilizados no experimento. Paraguaçu Paulista/SP, 2010.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Dosagem de aplicação
		(g i.a.ha ⁻¹)
1	clorantroliprole*	25
2	clorantroliprole + enxofre**	25 + 1%
3	triflumuron***	24
4	triflumuron + enxofre	24 + 1%
5	flubendiamida****	60
6	flubendiamida + enxofre	60 + 1%
7	enxofre	0 + 1%
8	testemunha	-

* Premio®, **Kumulus DF®, *** Certero®, ****Belt®

As aplicações dos inseticidas foram realizadas quando o nível de ocorrência da lagarta *S. frugiperda* atingiu o nível de controle (30% de plantas raspadas), com um pulverizador costal,

pressurizado com CO₂, equipado com barra de 3,0 m de comprimento, munido de seis pontas de pulverização de jato tipo leque amarelo (AXI110-02) em pressão constante de 4 kgf cm⁻², distantes 50 cm um do outro, e com volume de calda de 300 L ha⁻¹.

Os dados de ocorrência da lagarta do cartucho e de seus inimigos naturais foram transformados em ($\sqrt{x+0,5}$) e submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey (P≤0,05). Os percentuais de eficiência (% E) ajustados à testemunha foram calculados através da fórmula de Henderson & Tilton (1955).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados sobre a eficiência de controle e ocorrência de lagartas *S. frugiperda*, com inseticidas utilizados isoladamente ou com a adição de enxofre estão disponibilizados nas Tabelas 2, 3 e 4.

Nota-se que na primeira avaliação após a aplicação dos inseticidas (1 DAA) ocorreu baixa eficiência de controle em todos os tratamentos, sendo 50% o maior valor de eficiência para o inseticida flubendiamida, utilizado de forma isolada (Tabela 2). Concordando com Ebbinghaus et al. (2007), a baixa eficiência de controle de pragas inicialmente pode se dar pela forma de atuação de todos os produtos testados. Observa-se que os inseticidas utilizados não possuem ação de choque, e necessitam de um tempo maior para ocasionar a mortalidade das pragas.

Estes resultados tiveram alterações positivas e significativas a partir dos 3 DAA, nesta avaliação. Destaca-se, em termos de eficiência de controle, o inseticida triflumuron utilizado de forma isolada e com a adição de enxofre, com eficiência de controle de 75 e 70%, respectivamente (Tabela 2).

Os dados são semelhantes aos observados por Prado et al. (2005) para *Alabama argillacea* na cultura do algodão, que também notaram maior eficiência do inseticida triflumuron nas primeiras avaliações após a aplicação, por ser encontrado, neste período, maior número de lagartas em estágios iniciais, e devido, provavelmente, ao seu modo de ação, que é atuante na síntese de quitina da epiderme das lagartas, impedindo a realização completa da ecdise destes insetos.

TABELA 2. Valor percentual de eficiência de controle (% E) da lagarta do cartucho (*S. frugiperda*), calculado segundo a fórmula de Henderson & Tilton (1955) aos 1, 3, 5, 10, 15 e 21 dias após aplicação (DAA). Paraguaçu Paulista/SP, 2010.

Tratamentos	Doses g i.a.ha ⁻¹	Dias após aplicação (DAA)						
		Prévia	1	3	5	10	15	21
1. clorantraniliprole	25	-	30	63	68	85	80	69
2. clorantraniliprole + Enxofre	25 + 1%	-	12	61	89	88	75	81
3. triflumuron	24	-	31	75	81	76	61	59
4. triflumuron + Enxofre	24 + 1%	-	38	70	57	72	79	66
5. flubendiamida	60	-	50	62	74	79	52	23
6. flubendiamida + Enxofre	60 + 1%	-	33	55	74	93	52	78
7. enxofre	1%	-	0	0	0	0	0	0
8. testemunha	-	-	-	-	-	-	-	-

No entanto, quando se utilizou como padrão de observação o número médio de lagartas vivas encontradas por planta (Tabela 3), notou-se que houve variação estatisticamente significativa para as duas avaliações (1 e 3 DAA), e alguns tratamentos diferiram da testemunha.

Observa-se que na primeira avaliação após a aplicação, no tratamento em que foi utilizado o inseticida flubendiamida, houve menor ocorrência da lagarta *S. frugiperda*, com uma média de 0,4 lagartas/planta. No entanto, pode-se dizer que a média de lagarta foi influenciada, nesse período amostral, pela quantidade inicial de insetos da área experimental, mais baixa para este tratamento.

Já na segunda avaliação (3 DAA), notou-se menor ocorrência de *S. frugiperda* para todos os tratamentos que utilizaram os inseticidas flubendiamida e clorraniliprole, tanto para a utilização isolada, quanto para a utilização conjunta com enxofre.

Aos 5 DAA notou-se incremento na porcentagem de eficiência (Tabela 2) em todos os tratamentos, com exceção daquele em que foi utilizado o inseticida triflumuron em adição com enxofre. Destaca-se, nesta avaliação, o inseticida clorraniliprole em adição de enxofre, que apresentou maior eficiência de controle (89%) de *S. frugiperda*. Nota-se, porém, que a eficiência não foi tão consistente para este inseticida, quando utilizado de forma isolada.

TABELA 3. Número médio transformado \pm erro padrão e entre parênteses valor original do número de lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) encontrado por parcela previamente e aos 1, 3 e 5 dias após aplicação (DAA). Paraguaçu Paulista/SP, 2010.

Tratamento	Doses g i.a.ha ⁻¹	Número médio de lagarta do cartucho (<i>S. frugiperda</i>)			
		Prévia	1 DAA	3 DAA	5 DAA
1. clorraniliprole	25	1,07±0,08 ab (0,67)	1,13±0,07 ab (0,80)	0,98±0,04 b (0,47)	0,98±0,04 cd (0,47)
2. clorraniliprole + Enxofre	25 + 1%	1,01±0,07 ab (0,53)	1,13±0,07 ab (0,80)	0,93±0,10 b (0,40)	0,79±0,05 d (0,13)
3. triflumuron	24	1,26±0,11 a (1,13)	1,33±0,13 a (1,33)	1,00±0,10 ab (0,53)	0,98±0,04 cd (0,47)
4. triflumuron+ Enxofre	24 + 1%	1,25±0,05 a (1,07)	1,26±0,09 ab (1,13)	1,04±0,06 ab (0,60)	1,24±0,10 ab (1,00)
5. flubendiamida	60	0,98±0,06 ab (0,47)	0,95±0,03 b (0,40)	0,91±0,00 b (0,33)	0,87±0,04 cd (0,27)
6. flubendiamida + Enxofre	60 + 1%	0,97±0,09 ab (0,47)	1,01±0,06 ab (0,53)	0,95±0,03 b (0,40)	0,86±0,07 cd (0,27)
7. enxofre	1%	0,87±0,04 b (0,27)	1,05±0,13 ab (0,60)	1,13±0,07 ab (0,80)	1,05±0,03 bc (0,60)
8. testemunha	-	1,07±0,07 ab (0,67)	1,27±0,07 ab (1,13)	1,32±0,07 a (1,27)	1,40±0,03 a (1,47)
F Tratamentos	-	3,2282*	2,9302*	3,7516**	14,0147**
CV (%)	-	15,98	15,69	15,28	12,03
DMS	-	0,34971	0,37001	0,32591	0,25389

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5% de probabilidade.

Observando a Tabela 3, e comparando-se a eficiência dos inseticidas, de acordo com o número de lagartas vivas encontradas por planta em cada tratamento, nota-se que o melhor tratamento supracitado não difere estatisticamente dos tratamentos que utilizaram os inseticidas clorraniliprole, triflumuron e flubendiamida isoladamente, e de flubendiamida em adição com enxofre.

Esses resultados positivos aos 5 DAA podem ser explicados, segundo Hannig et al. (2009) e Tamai et al. (2009) devido ao fato dos inseticidas clorraniliprole e flubendiamida, não causarem a mortalidade de lagartas imediatamente após a aplicação. A princípio, em aproximadamente 24 horas ocorre a cessação na alimentação das lagartas, e a mortalidade só ocorre após este período inicial, conforme verificado neste trabalho.

É importante salientar, que o constante aumento do número médio de lagartas/plantas na testemunha não foi acompanhado, na mesma proporção, pelo tratamento onde se utilizou somente enxofre, neste último observa-se que o valor de lagarta/planta foi estatisticamente inferior ao observado para a testemunha, a partir dos 5 DAA, tendência que se manteve para todas as demais avaliações, com exceção da última realizada aos 21DAA (Tabelas 3 e 4).

Estes resultados demonstram a existência do efeito desalojante do enxofre sobre a *S. frugiperda*, principalmente pela liberação de gases sulfídricos, que atuam como bio-irritantes de insetos, resultando em maior movimentação e, conseqüente, contaminação. Além da maior exposição aos inimigos naturais e mortalidade das lagartas, concordando com os resultados obtidos por Guerreiro et al. (1997), Bellettini et al. (2005) e Oliveira et al. (2006).

Aos 10 DAA, notou-se novamente incremento na porcentagem de eficiência para todos os tratamentos utilizados, com destaque para o inseticida flubendiamida em adição com enxofre, cuja eficiência de 93% foi a maior observada para esta data e para todo o experimento (Tabela 2). O número médio de lagartas por planta para este tratamento foi praticamente zero, observa-se, entretanto, que este valor não se diferenciou estatisticamente dos inseticidas clorraniliprole + enxofre, e clorraniliprole e flubendiamida aplicados isoladamente (Tabela 4).

Aos 15 DAA, em termos de porcentagem de eficiência, destacaram-se os inseticidas clorraniliprole + enxofre, clorraniliprole de forma isolada e triflumuron + enxofre, com respectivas porcentagens de eficiência de 80, 75 e 80%, porém, observa-se que todos os tratamentos se diferenciaram da testemunha, com exceção do inseticida triflumuron sem a adição de enxofre. Destaca-se que a baixa eficiência do inseticida triflumuron, utilizado de forma isolada, se dá, provavelmente, devido à baixa ocorrência de lagartas neonatas, principal alvo biológico deste produto.

TABELA 4. Número médio de lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) transformado \pm erro padrão de média e entre parênteses valor original encontrado por parcela aos 10, 15 e 21 dias após aplicação (DAA). Paraguaçu Paulista/SP, 2010.

Tratamento	Doses g i.a.ha ⁻¹	Número médio de lagarta do cartucho (<i>S. frugiperda</i>)		
		10 DAA	15 DAA	21 DAA
1. clorraniliprole	25	0,83±0,05 cde (0,20)	0,83±0,05 c (0,20)	0,87±0,04 bc (0,27)
2. clorraniliprole + enxofre	25 + 1%	0,79±0,05 de (0,13)	0,82±0,08 c (0,20)	0,79±0,05 c (0,13)
3. triflumuron	24	1,01±0,06 bcd (0,53)	1,08±0,00 ab (0,67)	1,05±0,03 ab (0,60)
4. triflumuron + enxofre	24 + 1%	1,04±0,08 bc (0,60)	0,91±0,00 bc (0,33)	0,98±0,04 abc (0,47)
5. flubendiamida	60	0,83±0,05 cde (0,20)	0,91±0,00 bc (0,33)	0,98±0,04 abc (0,47)
6. flubendiamida + enxofre	60 + 1%	0,75±0,05 e (0,07)	0,91±0,06 bc (0,33)	0,79±0,05 c (0,13)
7. enxofre	1%	1,08±0,05 b (0,67)	1,01±0,04 bc (0,53)	1,08±0,00 a (0,67)
8. testemunha	-	1,35±0,00 a (1,33)	1,22±0,04 a (1,00)	1,17±0,04 a (0,87)
F Tratamentos	-	15,1901**	9,2214**	10,8054**
CV (%)	-	12,06	10,38	9,69
DMS	-	0,23909	0,20651	0,19283

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5% de probabilidade.

Na última avaliação realizada aos 21 DAA, observou-se que os inseticidas clorantraniliprole + enxofre, flubendiamida + enxofre e clorantraniliprole utilizados de forma isolada se diferenciaram da testemunha, com eficiência satisfatória, em detrimento dos demais inseticidas que tiveram resultados estatisticamente semelhantes ao observado para a testemunha (Tabela 4). Porém, já se observava para esta avaliação, baixo número de lagartas em todos os tratamentos testados, pois a planta de milho já se encontrava em fase fenológica adiantada, diminuindo, assim, a ocorrência e dano da lagarta.

Nota-se, de modo geral, que o ápice da eficiência de controle da lagarta-do-cartucho se deu aos 10 DAA, e que a mistura de enxofre na calda de pulverização potencializou e prolongou o efeito das formulações testadas. Concordando com Guerreiro et al. (1997) e Guerreiro et al. (2005), a adição de enxofre na calda de pulverização pode enfatizar o efeito dos inseticidas, e auxiliar, como mais uma ferramenta, a condução do manejo integrado de pragas na cultura do milho.

Quando avaliado o efeito dos tratamentos em inimigos naturais, notou-se, através dos dados disponíveis na Figura 1, que as espécies de inimigos naturais avaliadas, *Orius* sp. e *Doru luteipes* (inimigos naturais mais frequentes no experimento), tiveram padrões de ocorrência semelhantes, havendo na primeira avaliação após a aplicação (1 DAA), uma queda na ocorrência destes insetos, provocada, provavelmente, pelo efeito desalojante do enxofre. No entanto, houve incremento destes predadores no decorrer das avaliações, com algumas variações no período.

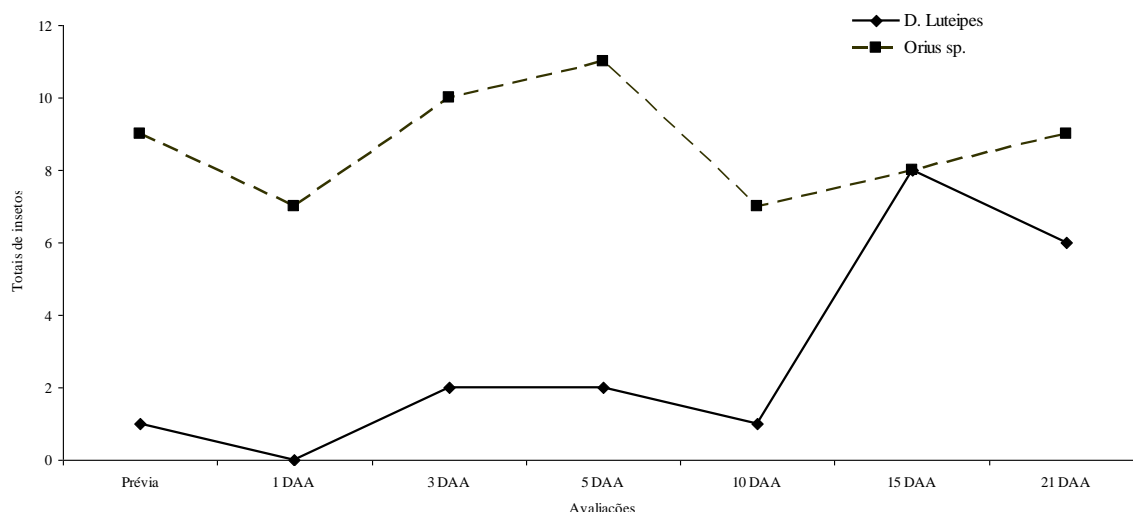


FIGURA 1 - Valores totais de *D. luteipes* e *Orius* sp. nas diferentes datas de avaliações, sem especificar o tratamento utilizado. Paraguaçu Paulista/SP, 2010.

Quando foi observado o efeito dos inseticidas utilizados de forma isolada ou em adição a enxofre, comparando-os com a testemunha, na ocorrência dos inimigos naturais *Orius* sp. e *D. luteipes*, notou-se que não houve diferença estatisticamente significativa na presença destes inimigos naturais na cultura do milho, de acordo com o princípio ativo utilizado (Figura 2). Observa-se que o percevejo predador *Orius* sp. foi o mais abundante e constante em todos os tratamentos.

Os inseticidas utilizados neste experimento são classificados como seletivos para insetos benéficos. Assim, o seu impacto no ambiente fica dirigido aos alvos biológicos, permitindo, como exemplo, seu uso durante a fase de floração das culturas, sem afetar insetos polinizadores.

Devido à sua alta seletividade aos inimigos naturais, o inseticida flubendiamida é também uma excelente ferramenta de MIP (Manejo Integrado de Pragas), principalmente em grandes

culturas, como algodão, milho e soja, e em culturas com grande número de aplicações como o tomate (BAYER, 2007).

O efeito seletivo do inseticida clorantianiliprole foi também observado por Nauen et al. (2006), Dinter et al. (2008), Preetha et al. (2009) e Lahm et al. (2009) para *D. luteipes*, ácaros predadores, vespas parasitóides e percevejos predadores. Concordando com estes autores, a alta seletividade do inseticida clorantianiliprole pode ser mais associada à maior taxa de metabolização do composto pelo inimigo natural do que pela praga, ou às alterações no alvo de ação dos inseticidas em relação ao inimigo natural. Outro fator importante que pode estar relacionado à seletividade deste inseticida é a sua alta afinidade aos receptores de rianodina em Lepidopteros.

Da mesma forma, segundo Viana & Costa (1998), o inseticida triflumuron atua na deposição de quitina e tem por característica baixa toxicidade ao ambiente. Esse inseticida tem baixa toxicidade para animais domésticos e seres humanos, e são seletivos para inimigos naturais. Entretanto Simões et al. (1998) relatam que o inseticida triflumuron foi seletivo ao último instar e aos adultos do predador *D. luteipes*, porém foi muito tóxico à fase de ovo, fato que já era esperado, pois esse é um produto reconhecido como produto de ação ovicida. Porém, a localização da oviposição, no interior do cartucho do milho, pode ter minimizado o efeito tóxico desse produto à espécie *D. luteipes*.

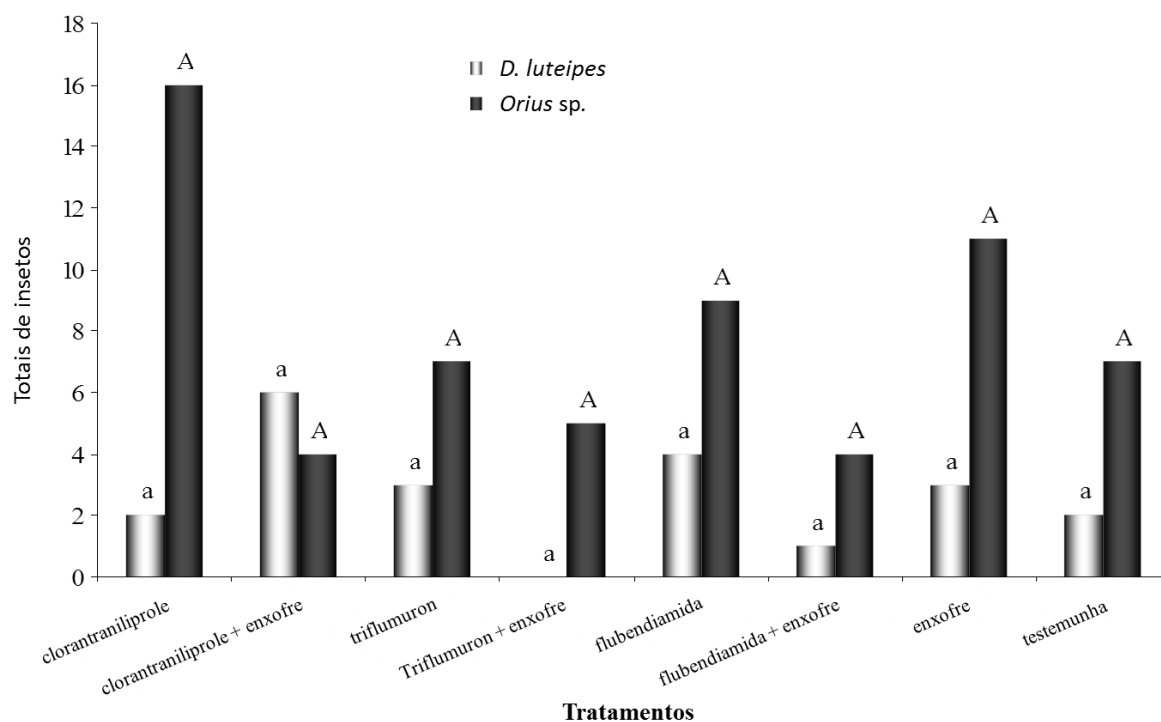


FIGURA 2 - Valores totais de *D. luteipes* e *Orius sp.* em cada tratamentos testado. Letras iguais caracterizam semelhanças estatísticas, Paraguaçu Paulista/SP, 2010.

Nota-se, também, pela Figura 1 que apesar da menor ocorrência de *Orius sp.* e *D. luteipes* nos tratamentos que sofreram a adição de enxofre aos inseticidas, tal fato não ocorreu de forma estatisticamente significativa, dessa forma, pode-se dizer que a associação do enxofre aos inseticidas não alterou, negativamente, o comportamento de predação dos inimigos naturais estudados nesse experimento.

CONCLUSÕES

A utilização de enxofre pode reduzir a presença de lagartas nas plantas, e em adição com inseticidas, apresentou resultados positivos no aumento da eficiência de controle.

O inseticida clorantraniliprole teve maior estabilidade no controle de *S. frugiperda* durante a execução do experimento.

Os inseticidas em adição ou não de enxofre foram seletivos aos inimigos naturais estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAYER CROPSCIENCE. Belt – Um novo mecanismo de ação para o controle de lagartas. **Correio Agrícola**, n.1, p.10, 2007.

BELLETTINE, S.; MIEKO, N.; BELLETTINI, T.; HARADA, M.M.; BIANCHINI, C.C. MONTANHANI, S.; MONTANHANI, A. Doses de enxofre associadas a inseticida em pulverização no controle do bicudo *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843 no algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005.

BRAGA DA SILVA, M.T. Fatores que afetam a eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.383-387, 1999.

CRUZ, I.; FIGUEREDO, M.L.C.; MATOSO, M.J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1999. 40p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 30).

CRUZ, I.; VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M. **Cultivo do milho: pragas da fase vegetativa e reprodutiva**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 8p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 49).

DINTER, A.; BRUGGER, K.; BASSI, A.; FROST, N.M.; WOODWARD, M.D. Clorantraniliprole (DPX-E2Y45, DuPont™ Rynaxypyr®, Coragen® and Altacor® insecticide) – a novel anthranilic diamide insecticide – demonstrating low toxicity and low risk for beneficial insects and predatory mites. **Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/WPRS Bulletin**, v.35, p.128-135, 2008.

EBBINGHAUS, D.; SCHNORBACH, H.J.; ELBERT, A. Field development of flubendiamide (Belt®, Fame®, Fenos®, Amoli®) – a new insecticide for the control of lepidopterous pests. **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer**, n.60, p.219-246, 2007.

FANCINELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FARINELLI, R.; FORNASIERI FILHO, D. Avaliação de dano de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivares de milho. **Científica**, v.34, n.2, p.197-202, 2006.

FIGUEIREDO, M.L.C.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T.M.C. Controle integrado de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbott) utilizando-se o parasitóide *Telenomus remus* NIXON. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.1975-1982, 1999.

GUERREIRO, J.C.; VERONEZZI, F.; RANDRADE, L.L.; BUSOLI, A.C.; BARBOSA, J.C.; BERTI FILHO, E. Distribuição espacial do predador *Doru luteipes* (SCUDDER, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n.7, p.1-11, 2005.

GUERREIRO, J.C.; PASSOS, M.A.A.; FERNANDES, M.G.; FABIANO, L.A.; BUSOLIL, A.C. Eficiência de controle de *Spodoptera frugiperda* em milho, através de inseticidas com ou sem a adição de enxofre como produto bioirritante das lagartas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos**: Sociedade Entomológica do Brasil / EMBRAPA-CNPMF, 1997, p.181-182.

HANNIG, G.T.; ZIEGLER, M.; MARÇON, P.G. Feeding cessation effects of chlorantraniliprole, a new anthranilic diamide insecticide, in comparison with several insecticides in distinct chemical classes and mode-of-action groups. **Pest Management Science**, v.65, p.969-974, 2009.

HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal Economic Entomology**, v.48, n.2, p.157-161, 1955.

LAHM, G.P; CORDOVA, D.; BARRY, J.D. New and selective ryanodine receptor activators for insect control. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v.17, p.4127-4133, 2009.

MARTINS, G.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W.I. Inseticidas químicos e microbianos no controle da Lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. **Caatinga**, v.22, n.2, p.170-174, 2009.

NAUEN, R. Perspectives insecticide mode of action: return of the ryanodine receptor. **Pest Management Science**, v.62, n.8, p.690-692, 2006.

OLIVEIRA, M.G.; NEVES, M.B.; TRECHA, C. de O.; CUNHA, U.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; MARTINS, J.F.S.; PORTO, M.P. Efeito de espinosade sob diferentes dosagens e da associação de enxofre com inseticidas no controle da lagarta-do-cartucho em milho de várzea. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 53., 2006. Pelotas. **Atas e resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.

PREETHA, G.; STANLEY, J.R.P.; SURESH, S.; KUTTALAM, S.; SAMIYAPPAN, R. Toxicity of selected insecticides to *Trichogramma chilonis*: Assessing their safety in the rice ecosystem. **Phytoparasitica**, v.37, p.209-215, 2009.

PICANÇO, M.C.; MARTINS, J.C. Elas atacam na calada da noite. **A Granja**, Porto Alegre, n.730, p.56-59. 2009.

PRADO, E.P.; TAKAO, W.; ROTUNDO, M.; MANANDRO, C.H.S. Atividade de nova molécula inseticida (flubendiamide) e da mistura triflumuron + betaciflutrina (thorn) no controle do curuquerê, *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005.

SIMÕES, J.C.; CRUZ, I.; SALGADO, L. O. Seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento do predador *Doru luteipes* (SCUDDER) (Dermaptera: Forficulidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.2, p.289-294, 1998.

SOUZA, J.C.; SOUZA, M.A. **Lagarta-do-cartucho**: principal praga do milho em qualquer sistema de plantio. Lavras: Centro Tecnológico do Sul de Minas, 2004. 4p. (Centro Tecnológico do Sul de Minas. Circular Técnica, 166).

SOUZA, P.M.; BRAGA, M.J. Aspectos econômicos da produção e comercialização do milho no Brasil. In: GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. **Tecnologias de produção de milho**. Viçosa, 2004. p.13-53.

TAMAI, M.A.; BALDO, R.; PACHECO, D. Controle de *Spodoptera frugiperda* com uso de flubendiamida e tiodicarbe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p.677-682.

VERONEZZI, F.R.B. **Dinâmica populacional de *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH, 1797) e de *Doru luteipes* (SCUDDER, 1876) sob aplicação de inseticidas em cultura de milho**. 2003. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

VIANA, P.A.; COSTA, E.F. Controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) na cultura do milho com inseticidas aplicados via irrigação por aspersão. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.3, p.451-458, 1998.

VIANA, P.A.; WAQUIL, J.M.; VALICENTE, F.H.; CRUZ, I. **Ocorrência e controle de pragas na safra de milho nas regiões norte e oeste do Paraná**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 8p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 44).